

?s AN=JP 98191629

S1

1 AN=JP 98191629

?t/5/1

1/5/1

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013088017

WPI Acc No: 2000-259889/200023

XRAM Acc No: C00-079870

XRPX Acc No: N00-193432

Mounting structure of semiconductor device for portable apparatus has a wiring board with a wiring for ball grid array type semiconductor device mounting

Patent Assignee: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (MITQ )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000022048	A	20000121	JP 98191629	A	19980707	200023 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98191629 A 19980707

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000022048	A		8	H01L-023/28	

Abstract (Basic): JP 2000022048 A

NOVELTY - A wiring board (1) is fixed with a ball grid array type semiconductor device (4), through a wiring (3). A filling (5) consisting of urethane resin is filled between the semiconductor device and the board, and is hardened. POLYMERS - Preferred Properties: The urethane resin is hardened below 70 deg. C within 10 minutes and can be preserved for 7 days or more at room temperature. The urethane resin consists of a blocking isocyanate compound and has a viscosity of 10000 cps at room temperature, a hardness of 30 or more and an adhesive strength of 0.25 Kgf/mm<sup>2</sup>. INDUSTRIAL STANDARDS - Hardness is measured by

USE - For portable apparatus (claimed) like key-pads.

ADVANTAGE - Connection dependability increases and productive efficiency is appreciable. DESCRIPTION OF DRAWING - The figure shows the sectional view of a mounting structure. (1) Wiring board; (3) Wiring for mounting; (4) Ball grid type semiconductor device; (5) Filling

Title Terms: MOUNT; STRUCTURE; SEMICONDUCTOR; DEVICE; PORTABLE; APPARATUS; WIRE; BOARD; WIRE; BALL; GRID; ARRAY; TYPE; SEMICONDUCTOR; DEVICE; MOUNT

Derwent Class: A25; A85; L03; U11

International Patent Class (Main): H01L-023/28

International Patent Class (Additional): C08L-075/04; H01L-021/56;

H01L-023/29; H01L-023/31

File Segment: CPI: EPI

?t/9/1

1/9/1

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013088017

WPI Acc No: 2000-259889/200023

XRAM Acc No: C00-079870

XRPX Acc No: N00-193432

Mounting structure of semiconductor device for portable apparatus has a

(13) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-22048

(P2000-22048A)

(13) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チ-コ-ト* (参考)
H 0 1 L 23/28		H 0 1 L 23/28	Z 4 J 0 0 2
C 0 8 L 75/04		C 0 8 L 75/04	4 M 1 0 9
H 0 1 L 21/56		H 0 1 L 21/56	E 5 F 0 6 1
23/29		23/30	R
23/31			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-191629

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 如中 康道

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 岡 誠次

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

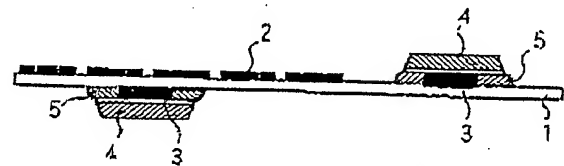
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の実装構造体及びそれを用いた携帯機器

## (57) 【要約】

【課題】 生産効率が良く、貯蔵安定性が良好で、リペア可能なアンダーフィルを用いた、配線基板との接続信頼性が高いボールグリッドアレイ型半導体装置の実装構造体を得る。

【解決手段】 配線基板1と、配線基板1に形成したボールグリッドアレイ型半導体装置4実装用の配線3と、配線3に実装されたボールグリッドアレイ型半導体装置4と、配線基板1とボールグリッドアレイ型半導体装置4との間に充填し硬化されたアンダーフィル5とを具備し、アンダーフィル5がウレタン樹脂からなる半導体装置の実装構造体とする。



1: 配線基板

2: テンヤ...実装用の配線

3: ボールグリッドアレイ型半導体装置実装用の配線

4: ボールグリッドアレイ型半導体装置

5: アンダーフィル

(2)

特開2000-22048

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線基板と、この配線基板に形成したボールグリッドアレイ型半導体装置実装用の配線と、この配線に実装されたボールグリッドアレイ型半導体装置と、上記配線基板とボールグリッドアレイ型半導体装置との間に充填され硬化されたアンダーフィルとを具備し、上記アンダーフィルがウレタン樹脂からなることを特徴とする半導体装置の実装構造体。

【請求項2】 ウレタン樹脂は、70℃以下の温度で10分以内に硬化することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項3】 ウレタン樹脂は、一液型であり室温で7日以上保存可能であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項4】 ウレタン樹脂は、リペア可能であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項5】 ウレタン樹脂は、ブロック化イソシアネート化合物からなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項6】 ウレタン樹脂は、粘度が室温で10000cps以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項7】 ウレタン樹脂は、硬化後の硬度がJIS-A硬度で30以上であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項8】 ウレタン樹脂は、接着強度が0.25Kgf/mm<sup>2</sup>以上であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造体。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれかに記載の半導体装置の実装構造体を用いたことを特徴とする携帯機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、携帯機器などに用いられる半導体装置の実装構造体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 携帯電話をはじめとする携帯機器の小型軽量化が急激に進んでいる。これに対応して、携帯機器に用いられる半導体装置やデバイスの形態も変化している。半導体装置は従来のQFP (Quad Flat Package) に代わり配線基板に半導体素子を実装して半導体側の裏面の配線板上に格子状にはんだボールを形成したボールグリッドアレイ型半導体装置すなわちボール・グリッド・アレイ・パッケージやCSP (Chip Size Package) が用いられるようになっていく。ボールグリッドアレイ型半導体装置は、従来のQFPより外形が小さく小型軽量で、また多端化が容易で、しかも、簡単に配線基板にはんだ付けできるため、携帯機器への採用が進んでいる。

【0003】 一方、携帯機器の入力装置であるテンキーは、従来はテンキーと配線基板は別々の部品であったが、配線基板と一体化して小型軽量化が図られている。しかし、テンキーが一体化された配線基板は、携帯機器への入力時にテンキーを押すと、テンキーと配線基板が一体化されているために同時に配線基板にもその力加わり配線基板に曲げ応力が働く。このため配線基板にボールグリッドアレイ型半導体装置が実装されている場合、配線基板とボールグリッドアレイ型半導体装置の接合部であるはんだボールに応力が働き、テンキーを繰り返し押し出すことによりはんだ接合部の接続信頼性が著しく低下したり疲労破壊を起こし接続寿命を短くする問題があった。

【0004】 更に、携帯機器の落下時の衝撃により配線基板とボールグリッドアレイ型半導体装置の接合部であるはんだボールに応力が働き、はんだ接合部の接続信頼性が著しく低下したり破壊を起こし接続寿命を短くする問題があった。

【0005】 このため、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板の間にアンダーフィルといわれる樹脂を介在させ、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板相互を機械的に固定する構造にすることにより信頼性を確保している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来このような用途に用いられるアンダーフィルはエポキシ樹脂組成物からなっているため以下の問題があった。

(1) エポキシ樹脂はその硬化に高温と長時間を要するため、熱に弱い部品はアンダーフィル硬化後、別途配線基板に実装する必要あり生産効率が悪いという問題がある。

(2) エポキシ樹脂で1液のものは貯蔵安定性が悪く冷凍保存が必要で、その保存や運搬にコストがかかる。また、2液性のものは使用直前に混合する必要があり生産効率が悪いという問題がある。

(3) エポキシ樹脂は熱硬化性樹脂でありかつ耐熱性が高いため、アンダーフィルを充填・硬化したボールグリッドアレイ型半導体装置はリペアできない。このため、半導体装置の不良や故障発生時は配線基板ごと交換する必要がある。さらに、配線基板へのボールグリッドアレイ型半導体装置の搭載数は増加傾向にあり、多数の半導体装置を搭載した配線基板ごと交換することが必要になるという問題がある。

【0007】 本発明は、かかる問題を解決するためになされたもので、生産効率が良く、貯蔵安定性が良好で、リペア可能なアンダーフィルを用いた、配線基板との接続信頼性が高いボールグリッドアレイ型半導体装置の実装構造体を得ることを目的とする。

【0008】 また、生産効率が良く、貯蔵安定性が良好で、リペア可能なアンダーフィルを用いた、配線基板と

(3)

特開2000-22048

の接続信頼性が高いボールグリッドアレイ型半導体装置の実装構造体を用いた携帯機器を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる第1の半導体装置の実装構造体は、配線基板と、この配線基板に形成したボールグリッドアレイ型半導体装置実装用の配線と、この配線に実装されたボールグリッドアレイ型半導体装置と、上記配線基板とボールグリッドアレイ型半導体装置との間に充填し硬化したアンダーフィルとを具備し、上記アンダーフィルがウレタン樹脂からなるものである。

【0010】本発明に係わる第2の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂が70°C以下の温度で10分以内に硬化するものである。

【0011】本発明に係わる第3の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂が一液型であり室温で7日以上保存可能であるものである。

【0012】本発明に係わる第4の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂がリペア可能なものである。

【0013】本発明に係わる第5の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂がブロック化イソシアネート化合物からなるものである。

【0014】本発明に係わる第6の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂の粘度が室温で10000cps以下であるものである。

【0015】本発明に係わる第7の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂の硬化後の硬度がJIS-A硬度で30以上であるものである。

【0016】本発明に係わる第8の半導体装置の実装構造体は、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂の接着強度が0.25Kg f/mm<sup>2</sup>以上であるものである。

【0017】本発明に係わる第1の携帯機器は、第1ないし第8のいずれかに記載の半導体装置の実装構造体を用いたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明におけるボールグリッドアレイ型半導体装置の実装構造体について説明する。図1は、本発明の好適な実施の形態の断面図を示すものである。図1において、1は配線基板、2は配線基板1に形成したテンキー実装用の配線、3は配線基板に形成したボールグリッドアレイ型半導体装置実装用の配線、4は配線基板1に形成したボールグ

リッドアレイ型半導体装置実装用の配線に実装されたボールグリッドアレイ型半導体装置、5は配線基板1とボールグリッドアレイ型半導体装置との間に充填し硬化されたアンダーフィルであり、アンダーフィル5はウレタン樹脂からなるものである。

【0019】図2は、テンキー実装用の配線2側から見たテンキー一体型配線基板を示す平面図、図3は、その裏面の配線基板を示す平面図である。配線基板1にはガラスエポキシ銅張り基板を用い、一面にテンキー実装用の配線2およびボールグリッドアレイ型半導体装置の実装用の配線3を、他面にボールグリッドアレイ型半導体装置の実装用の配線3を、一般の配線基板製造方法であるサブトラクティブ法で形成する。配線3上はニッケル・金メッキを施す。

【0020】配線基板材料としては、ガラスエポキシ基板以外の各種の基板材料が適用可能である。エポキシ樹脂以外の基板材料としては、BT（ビスマレミド・トリアジン）レジンや耐熱エポキシなどが上げられる。基板の強化材としては、ガラスクロス以外に、アラミドなどの有機繊維の不織布やクロスなどが上げられる。

【0021】配線基板の製造方法に関しても、サブトラクティブ法以外の各種の製造方法が適用可能である。所定の配線を施した配線基板を支持基板とし、この支持基板に施線層と導体層とをこの順に一層毎に多層積み上げ、順次層間を接続するビルドアップ法で製造すると、サブトラクティブ法で製造するよりも高密度に緻密な配線が形成できる。ビルドアップ法により製造する配線基板の層間を接続するビアホール形成方法としては、フォトリソ、レーザビア、プラズマによるもの、サンドブラストによるものなどいずれの形成手法を用いることができる。このビアホールの層間接続には、めっき、導電性ペーストによる方法を用いることができる。また、絶縁層には熱硬化性や熱可塑性の樹脂が用いられ、形態としては液状、ペースト状、フィルム状のものが、各々の形態に合わせて積層される。外層配線には、めっき、樹脂付き銅箔を積層する方法、銅箔を加圧加圧成形して接着する方法等が用いられ、いずれの製造方法や構成材料を用いたものも適用可能である。

【0022】ボールグリッドアレイ型半導体装置には、配線基板に半導体素子を実装して半導体側の裏面の配線板上に格子状にはんだボールを形成したものであれば、各種のボールグリッドアレイ型半導体装置が適用可能である。

【0023】ボールグリッドアレイ型半導体装置の配線基板への実装は、テップマウンタを用い配線基板にボールグリッドアレイ型半導体装置を搭載後、所定の温度に設定したリフロー炉を通過させることにより行った。

【0024】ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との間隙へのアンダーフィルの充填は、ボールグリッドアレイ型半導体装置の側部にディスペンサで所定量

(4)

特開2000-22048

のアンダーフィルを供給し、毛細管現象を利用して流し込む方法の他、印刷法など各種の方法が適用可能である。

【0026】アンダーフィルの硬化は、所定温度のオーブン中で所定時間で放置し行う。硬化方法は、製造ライン中に硬化炉を設けインラインで行う方法、オーブンでバッチ式で行うなど各種の方法が適用可能である。

【0026】アンダーフィルは、従来、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂組成物が用いられたが、低温速硬化および貯蔵安定性の観点からウレタン樹脂組成物が望ましい。ウレタン樹脂組成物は、ウレタン樹脂の他に、可塑剤、充填剤、カップリング剤、粘着付与剤、増粘剤、安定剤などを適宜配合するものである。

【0027】ウレタン樹脂とは、ポリイソシシアネートとポリオールなどの活性水素化合物を含む樹脂である。ポリイソシアネートとしては、トリレンジイソシアネート、メタフェニレンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、水添メタフェニレンジイソシアネート、リレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート、リジンエステルトリイソシアネート、1, 6, 11-ウンデカントトリイソシアネート、1, 8-ジイソシアネート-4-イソシアネートメチルオクタ-ン、1, 3, 6-ヘキサメチレントリイソシアネート、トリメチルキサメチレンジイソシアネートなどがあげられる。

【0028】ポリオールとしては、ポリエーテルポリオール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、アルキレンオキサイド系含有ポリオール、エポキシ変性ポリオール、ポリエステルポリオール、アクリルポリオール、ポリブタジエンポリオールなどがあげられる。さらに、ウレタン樹脂の低温硬化の観点から硬化を促進する触媒を用いてもよい。触媒としては、トリエチレンジアミンなどの3級アミン、ジブチル錫ジテウレートなどの有機金属化合物などがあげられる。また、硬化触媒を用いる場合、貯蔵安定性の観点から、マイクロカプセル化した触媒を用いることが望ましい。マイクロカプセルの壁膜材料としては、エポキシ樹脂、熱可塑性のウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキル樹脂、アクリル樹脂などがあげられ、低温硬化の観点から60~70℃でマイクロカプセルに内在する触媒が放出されることが望ましい。

【0029】可塑剤としては、フタル酸エステル化合物、リン酸エステル化合物、アジピン酸エステル化合物、セバチン酸エステル化合物、アゼラインエステル化合物、クエン酸エステル化合物、グリコール酸エステル化合物、トリメリット酸エステル化合物、フタル酸異性体エステル化合物、リシノール酸エステル化合物などが

あげられる。

【0030】充填剤としては、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、タルク、クレー、酸化チタンなどがあげられる。カップリング剤としては、各種のシランカップリング剤、チタンカップリング剤などがあげられる。

【0031】粘着付与剤としては、テルペン樹脂、フェノール樹脂、テルペンフェノール樹脂、ロジン樹脂、キシレン樹脂などがあげられる。

【0032】増粘剤としては、微細シリカなどがあげられ、安定剤としては、酸化防止剤、耐熱安定剤、耐加水分解安定剤などがあげられる。

【0033】アンダーフィルは、狭い間隙に充填するため低粘度の液状樹脂である必要がある。エポキシ樹脂組成物を液状とするためには、主剤のエポキシ樹脂を液状のビスフェノールAまたはビスフェノールF型エポキシ樹脂として、硬化剤を酸無水物系またはアミン系とする必要がある。酸無水物硬化剤は、エポキシ樹脂との硬化反応温度が高いため、硬化促進剤を添加して硬化反応温度を下げる必要がある。しかし、硬化促進剤を添加すると、室温においても硬化反応が進行し増粘することにより間隙に充填することができなくなる。このように、室温では貯蔵安定性が悪い、保存や輸送時-20℃以下の冷凍状態で保存する必要があるためコストの上昇を招く。アミン硬化系においては、脂肪族アミンなど低温で硬化可能な材料系も存在するが、これらの材料系はいずれも室温でも速やかに反応が進行するため、エポキシ樹脂とアミン硬化剤の2液型にしておき使用直前に混合し使用する必要があり生産効率が悪い。

【0034】これまでのエポキシ樹脂系のアンダーフィルでは、硬化に高温と長時間を要するために、部品を搭載した配線基板の機能試験を行った後、熱に弱い部品を外し、アンダーフィルを充填・硬化する、または、最初にボールグリッド型半導体装置を実装しアンダーフィルを充填・硬化した後、他の部品を実装する必要があり、生産効率が悪かった。

【0035】ウレタン樹脂は、材料組成を最適化することにより、1液型であっても室温で貯蔵安定性に優れ、かつ低温短時間で硬化が可能となる。低温短時間で硬化できるため、配線基板にすべての部品を搭載後、アンダーフィルの充填・硬化が可能となり生産効率が向上する。また、すべての部品を搭載し製造プロセスの最後でアンダーフィルを充填・硬化するために、その後アンダーフィルは、製品として使用される環境条件にしか置かれることがなく、比較的耐環境性の低い材料も使用可能となりウレタン樹脂も使用可能となる。

【0036】アンダーフィルは、硬化温度100℃以下で30分以内、更には70℃以下の温度で10分以内に硬化することが、搭載する部品の耐熱性および生産効率の観点から望ましい。

【0037】アンダーフィルは、一液型で、室温で7日

(5)

特開2000-22048

7

以上貯蔵可能であることが、二液型での混合ミス防止や生産効率の向上の観点から望ましい。

【0038】アンダーフィルは、リペア可能であることが、ボールグリッドアレイ型半導体装置の不良時に半導体装置だけを配線基板からはずし修理することが可能であるため望ましい。リペア可能なアンダーフィルは、ウレタン樹脂の分子設計を最適化することにより可能となる。エポキシ樹脂は熱硬化性樹脂でありかつ耐熱性が高いため、アンダーフィルを充填・硬化したボールグリッドアレイ型半導体装置はアンダーフィルおよび配線基板を加熱してもリペアできない。一方、ウレタン樹脂は、熱硬化性樹脂であるが、高温では硬化反応の逆反応が起こり、一度硬化した樹脂が原料のポリイソシアネートとポリオールに分解する特性がある。この特性を利用し、携帯機器の使用温度では逆反応が起こらず、リペアする高温では逆反応が起こり硬化したウレタン樹脂が分解することによりリペア可能となる。さらに、リペアのための逆反応を所定の時間・温度で起こすために、逆反応を促進する触媒を用いてもよい。触媒としては、銅などの有機金属化合物などがあげられる。

【0039】ウレタン樹脂は、ブロック化イソシアネート化合物からなることが、一液型とし、貯蔵安定性を向上させ、低温で高速硬化させる上で望ましい。ブロック化イソシアネートは、前記ポリイソシアネートをブロック化剤と反応させ常温で活性なイソシアネート基をブロックし不活性としたものである。このため、ブロック化イソシアネートを用いたウレタン樹脂は、優れた貯蔵安定性を示す。また、ブロック化イソシアネートを加熱するとブロック化剤が解離して、もとのイソシアネート基が再生する。ブロック化イソシアネートの解離温度は、ポリイソシアネートの種類、ブロック化剤の種類により異なり、最適化により低温で硬化が可能となる。

【0040】更に、ブロック化イソシアネートの解離のための解離触媒を用いても良い。解離触媒としては、1, 3-ジアセトキシテトラヒドロフルスタノキサンやジブチル錫ジラウレートなどの有機金属化合物、N-メチルモルホリンなどの3級アミンなどがあげられる。

【0041】アンダーフィルは、粘度が室温で1500 cP以下、更には1000 cP以下であることが充填性の観点から望ましい。

【0042】アンダーフィルは、硬化後の硬度がJIS-A硬度で25以上、更には30以上であることが曲げ応力がはんだボールに働いたときの接続信頼性保持の観点から望ましい。硬度が低いと、曲げ応力発生時に機械的に固定することが接続信頼性を確保できない。

【0043】アンダーフィルは、接着強度が0.125 Kgf/mm<sup>2</sup>以上、更には0.25 Kgf/mm<sup>2</sup>以上であることが曲げ応力がはんだボールに働いたときの接続信頼性保持の観点から望ましい。接着強度が低いと、曲げ応力発生時に剥離し接続信頼性を確保できない。

8

【0044】上記実施の形態の説明では、テンキー用の配線を形成した配線基板に半導体装置を実装した構造について説明したが、テンキー用の配線を備えていない配線基板に半導体装置を実装した構造に対して、上記ウレタン樹脂をアンダーフィルとして用いても同様の効果が得られる。

【0045】以下、実施例により、本発明をより詳細に説明するが、本発明が実施例に限定されるものでないことは言うまでもない。

#### 10 【実施例】実施例1.

##### (1) 配線基板の作製

配線基板にガラスエポキシ基板であるFR-4を用い、サブトラクティブ法で配線を形成した。外形は118mm×35mm、板厚は0.6mmである。配線はボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との導通確認ができるように所定の配線を形成した。

【0046】(2) ボールグリッドアレイ型半導体装置 外形サイズ9.0mm×9.0mm、はんだボールピッチが0.8mm、はんだボール数95のボールグリッドアレイ型半導体装置を用いた。半導体素子には導通試験用のデージーチェーンのTEG (Test Element Group) 配線が形成されている。また、半導体素子が実装されている配線基板はガラスエポキシ基板である。

【0047】(3) アンダーフィル アンダーフィルに市販のウレタン樹脂系接着剤RD-8014 (サンスター技研(株))を用いた。室温での貯蔵安定性は1カ月以上であった。

【0048】(4) ボールグリッドアレイ型半導体装置の実装

ボールグリッドアレイ型半導体装置の裏面は、チップマウンタを用いて、ボールグリッドアレイ型半導体装置を配線基板のテンキー実装側と反対面に搭載した後、最高温度235℃に設定したリフロー炉を通過させることにより行った。

【0049】(5) アンダーフィルの充填・硬化 ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との間隙へ、ディスペンサでアンダーフィルを供給し、室温で静置して毛細管現象を利用して流し込んだ。硬化は、オーブン中、70℃で10分間加熱することによって行った。

【0050】(6) キー押し試験 キー押し試験の様式図を図4に示す。ボールグリッドアレイ型半導体装置を配線基板に実装し、アンダーフィルを充填・硬化させた実装構造体を用い、キー押し試験を行った。20Nのキー押し力で、1回/秒の速度で、26000回繰り返しキー押し動作した後、はんだボール接合部の導通試験を行った。その結果を表1に示す。表1において、はんだボール接合部の導通試験の結果、断線のなかった場合は○印、断線した場合は×印で示し



(6)

特開2000-22048

10

た。

【0051】

\*【表1】

	試験項目			
	キー押し試験	落下衝撃試験	リペア性試験	機能試験
実施例1	○	○	○	○
実施例2	○	○	○	○
実施例3	○	○	○	○
実施例4	○	○	○	○
実施例5	○	○	○	○
実施例6	○	○	○	○
比較例1	×	×	×	○
比較例2	×	×	×	○
比較例3	○	○	×	×
比較例4	○	○	×	×

【0052】(7) 落下衝撃試験

ボールグリッドアレイ型半導体装置を配線基板に実装し、アンダーフィルを充填・硬化させた実装構造体を用い、携帯機器の筐体に組み込み、落下衝撃試験を実施した。1mの高さからコンクリート製床面に落下後、はんだボール接合部の導通試験を行った。その結果を表1に示す。表1において、はんだボール接合部の導通試験の結果、断線のなかった場合は○印、断線した場合は×印で示した。

【0053】(8) リペア性試験

アンダーフィルを充填・硬化させたボールグリッドアレイ型半導体装置のリペア性試験は、リペア装置を用いて行った。ボールグリッドアレイ型半導体装置を配線基板に実装し、アンダーフィルを充填・硬化させた実装構造体の中のリペアするボールグリッドアレイ型半導体装置が200℃で40秒間保持される条件で加熱した後、配線基板から引きはがした。結果を表1に示す。表1において、リペア評価の結果、リペアできた場合は○印、できなかった場合は×印で示した。

【0054】(9) 機能試験

機能試験は、ボールグリッドアレイ型半導体装置が実装された携帯電話実機の配線基板を用い、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との間に上記(5)のアンダーフィルの充填・硬化と同様の方法でアンダーフィルを充填し、硬化した後、実機の配線基板が電気的に正常に動作するか否かを調べることにより行った。その結果を表1に示す。表1において、機能試験の結果、正常に作動した場合は○印、正常に作動しない場合は×印で示した。

【0055】実施例2。実施例1と同様の方法で、ボールグリッドアレイ型半導体装置をテンキー実装側の配線基板に実装し、実装構造体を得た。この実装構造体について、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

【0056】実施例3。外形サイズ15.0mm×15.0mm、はんだボールピッチが0.9mm、はんだボール数175のボールグリッドアレイ型半導体装置を用

い、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

【0057】実施例4。ボールグリッドアレイ型半導体装置の配線基板にポリイミドフィルム基板を用い、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

【0058】実施例5。配線基板に耐熱エポキシ基板であるHHR（商品名 三菱電機（株）製）を用い、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

【0059】実施例6。配線基板をビルドアップ法で製造し、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

【0060】比較例1。アンダーフィルにCEL-3801（商品名 日立化成（株）製）を用い、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。室温でのアンダーフィルの可使時間は8時間であった。

【0061】比較例2。アンダーフィルにCCN800D（商品名 九州松下電器（株）製）を用い、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。室温でのアンダーフィルの可使時間は8時間であった。

【0062】比較例3。アンダーフィルにエポキシ樹脂系のアンダーフィルCEL-3801（商品名 日立化成（株）製）を用い、一時硬化条件60℃で30分、二次硬化条件150℃で3時間の硬化条件とし、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

【0063】比較例4。アンダーフィルにエポキシ樹脂系のアンダーフィルCCN800D（商品名 九州松下電器（株）製）を用い、120℃で4時間の硬化条件とし、その他は実施例1と同様にして実装構造体を作製し、実施例1と同様にして試験を行った。その結果を表1に示す。

(7)

特開2000-22048

11

【0064】実施例1～6に示した本発明の実装構造体は、表1より明らかなようにキー押し試験、落下衝撃試験、リベア性試験、機械試験いずれにおいても、良好な結果を示した。この結果から、(1) ボールグリッドアレイ型半導体装置の実装面、(2) ボールグリッドアレイ型半導体装置の外形寸法、(3) ボールグリッドアレイ型半導体装置に用いられた配線基板の種類(3) ボールグリッドアレイ型半導体装置を実装する配線板の種類、(4) ボールグリッドアレイ型半導体装置を実装する配線板の製造方法の如何に係らず良好な結果を示すことが解る。

【0065】一方、エポキシ系アンダーフィルを70℃で10分で硬化した比較例1、2は、アンダーフィルが硬化していないためにキー押し試験、落下衝撃試験において断線が発生した。また、リベア試験においてもリベア時の高温で未硬化であったアンダーフィルが硬化してリベアが不可能となった。

【0066】また、エポキシ系アンダーフィルを高温長時間で硬化した比較例3、4は、キー押し試験、落下衝撃試験においては良好な結果を示したが、エポキシ樹脂が硬化してしまったためリベアが不可能であった。また、長時間高温に放置されたため機械試験で正常に作動しなかった。

【0067】また、ウレタン系アンダーフィルは1液型でかつ室温での貯蔵安定性が良好であったが、エポキシ系アンダーフィルは1液型であったが、室温での可使用時間は8時間であった。

【0068】**【発明の効果】**本発明に係る第1の半導体装置の実装構造体によれば、配線基板と、この配線基板に形成したボールグリッドアレイ型半導体装置実装用の配線と、この配線に実装されたボールグリッドアレイ型半導体装置と、上記配線基板とボールグリッドアレイ型半導体装置との間に充填硬化されたアンダーフィルとを具備し、上記アンダーフィルがウレタン樹脂からなるものであるため、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との接続信頼性が向上する効果がある。

【0069】本発明に係る第2の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂が70℃以下の温度で10分以内に硬化するものであるため、配線基板に実装されている部品の信頼性を低下させることなく、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との接続信頼性が向上する効果がある。

【0070】本発明に係る第3の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂が1液型であり室温で7日以上保存可能であるものであるため、生産効率が良く、配線基板との接続信頼性の向上がはかれ、かつ室温で貯蔵可能なた

12

め低コスト化の効果がある。

【0071】本発明に係る第4の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂がリベア可能なものであり、実装構造体の修理が容易となる効果がある。

【0072】本発明に係る第5の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、前記ウレタン樹脂がブロック化イソシアネート化合物からなるものであるため、アンダーフィルの貯蔵安定性が向上しかつ低温硬化が可能となるため低コストかつ、配線基板に実装されている部品の信頼性を低下させることなく、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との接続信頼性が向上する効果がある。

【0073】本発明に係る第6の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂前記アンダーフィルが粘度が室温で10000cP以下であるものであり、アンダーフィルの充填が容易となり生産効率が良く、配線基板との接続信頼性が向上する効果がある。

【0074】本発明に係る第7の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂の硬化後の硬度がJIS-A硬度で30以上であるものであるため、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との接続信頼性が向上する効果がある。

【0075】本発明に係る第8の半導体装置の実装構造体によれば、第1の半導体装置の実装構造体において、ウレタン樹脂の接着強度が0.25Kg/mm<sup>2</sup>以上であるものであるため、ボールグリッドアレイ型半導体装置と配線基板との接続信頼性が向上する効果がある。

【0076】本発明に係る第1の携帯機器によれば、第1ないし第8のいずれかに記載の半導体装置の実装構造体を用いたものであるため、信頼性が向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好適な実施の形態を説明する断面模式図である。

【図2】 テンキー実装用の配線側から見たテンキー一体型配線基板を示す平面図である。

【図3】 テンキー実装用の配線の反対側から見たテンキー一体型配線基板を示す平面図である。

【図4】 キー押し試験の様式図である。

【符号の説明】

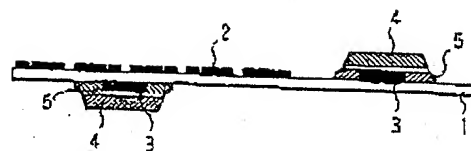
1 配線基板、2 テンキー実装用の配線、3 ボールグリッドアレイ型半導体装置実装用の配線、4 ボールグリッドアレイ型半導体装置、5 アンダーフィル、6 テンキー



(8)

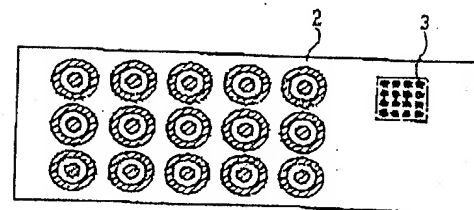
特開2000-22048

【図1】

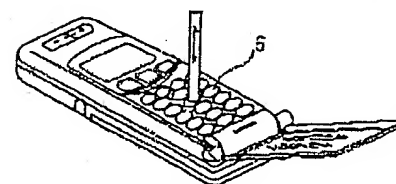
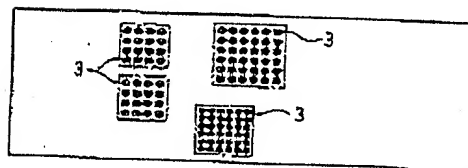


- 1: 配線基板  
 2: テンキー実装用の配線  
 3: ボールグリッドアレイ型半導体実装装置用の配線  
 4: ボールグリッドアレイ型半導体実装装置  
 5: アンダーフィル

【図2】



【図3】



6: テンキー

フロントページの続き

(72) 発明者 藤岡 弘文  
 東京都千代田区丸の内二丁目二番三号 三  
 菱電機株式会社内

Fターム(参考) 4J002 CK021 FD010 FD020 FD340  
 GQ05 HA02  
 4M109 AA01 BA04 CA04 CA12 EA11  
 EB02 EB04 EB06 EB12 EC14  
 EC20 ED01  
 5F061 AA01 BA04 CA04 CA12 CB02  
 DE03